

MADRUGA C., BARTOLOMÉ J. Y PLAIXATS J. (2010) Resultados preliminares de distintos métodos para la recuperación de pastos en un encinar aclarado y desbrozado del parque natural del Montseny. En: Calleja A. *et al.* (Eds) *Pastos: fuente natural de energía*, pp 9-14. Zamora: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.

MULLER S., DUTOIT T., ALARD D. Y GRÉVILLIOT F. (1998) Restoration and Rehabilitation of Species-Rich Grassland Ecosystems in France: a Review. *Restoration Ecology*, **6**(1), 94-101.

TÖRÖK P., DEÁK B., VIDA E., VALKÓ O., LENGYEL S. Y TÓTHMÉRÉSZ B. (2010) Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation*, **143**(3), 806-812.

TRABA J., LEVASSOR C. Y PECO B. (2003) Restoration of Species Richness in Abandoned Mediterranean Grasslands: Seeds in Cattle Dung. *Restoration Ecology*, **11**(3), 378-384.

Sistemas silvopastorales y balance de carbono en la selva Lacandona, Chiapas, México

Silvopastoral systems and carbon balance in Lacandon rainforest, Chiapas, Mexico

G. JIMÉNEZ-FERRER¹ / L. SOTO-PINTO¹ / V. AGUILAR¹ / E. EZQUIVEL² / J. PLAIXATS BOIXADERA³

¹ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, Ganadería y Ambiente, San Cristóbal de las Casas, Chiapas (México), gjimenez@ecosur.mx

²AMBIO SC, San Cristóbal de las Casas, Chiapas (México)

³UAB, Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. Ed. - V, Campus de la UAB. 08193 - Cerdanyola del Vallès (España).

Resumen: En el sureste de México, el cambio de uso la tierra esta principalmente dirigido a la creación de sistemas ganaderos extensivos los cuales contribuyen de manera importante en la emisión de gases de efecto invernadero. A escala global, mucho de los estudios de captura de carbono están realizados en tierras templadas, bosques y sistemas agroforestales. En este contexto, las tierras ganaderas han sido poco estudiadas y hay poca información sobre el potencial de éstas para mitigar y/o adaptarse al cambio climático. El objetivo de este estudio fue caracterizar la actividad silvopastoril en dos comunidades campesinas de Chiapas México y estimar el almacenamiento de carbono en diferentes pastos herbáceos de origen agrícola con y sin arbolado. La presencia de árboles permitió ver un paisaje ganadero distribuido en tres formaciones vegetales: a) Pasto herbáceo desarbolado (PM), b) Pasto herbáceo con arbolado (PMA) y c) Pasto herbáceo con cercos vivos (PMCV). Estudios de línea base sobre el potencial de captura de carbono indican que el valor más alto se obtuvo en PMA con 82,88 Mg C ha⁻¹, seguido por PMCV con 77,08 Mg C ha⁻¹. El valor más bajo correspondió a PM con 62,61 Mg C ha⁻¹. La materia orgánica del suelo fue el mayor reservorio en todos los sistemas.

Palabras clave: Servicios ambientales, pastoreo, agroforestería, captura de carbono.

Abstract: In south eastern Mexico, the area of land devoted to bovine livestock farming has increased dramatically. These land use changes are mainly associated with extensive livestock farming systems. One such environmental impact is the generation of greenhouse gases. Most C estimation studies have focused on temperate woodlands, forests and agroforestry systems. However, in cattle farming landscapes there are few studies on C stocks and strategies such as environmental service payments and their contribution to rural development. The aim of this study was to characterize silvopastoral systems areas and estimate carbon stocks in monoculture and silvopastoral pasture systems within cattle farming landscapes. The following pasture systems were identified in relation to the presence of trees: a) Grass herbaceous (PM), b) Grass herbaceous with disperse trees (PMA), and c) Grass with live fences (PMCV). In MS there were no trees present. With regards to total carbon stocks, the highest value was obtained in PMA with 82,88 Mg C ha⁻¹, followed by PMCV with 77,08 Mg C ha⁻¹. The lowest value was recorded in PM with 62,61 Mg C ha⁻¹. The soil organic matter was the largest reservoir. There were no significant differences among systems (p = 0,104) or by soil depth.

Key words: Environmental services, agroforestry, carbon stock.

INTRODUCCIÓN

En América Latina uno de los principales cambios del uso de la tierra ha sido la transformación de selvas en pastos (Szott *et al.*, 2000). En el sureste de México, las áreas dedicadas a la ganadería bovina, se han incrementado debido a un aumento en los precios regionales de la carne y a un deterioro económico de la agricultura de cultivos básicos. El efecto del cambio del uso de suelo hacia áreas de pastoreo trae consigo sistemas ganaderos extensivos con impacto y repercusiones en la sociedad rural y el medio ambiente, contribuyendo a generar gases de efecto invernadero. Los sistemas silvopastoriles son una modalidad de sistemas agroforestales (SAF) en donde los árboles tienen varias funciones y servicios en la producción pecuaria (forraje, madera,

leña, alimento, sombra, etc). Esta estrategia agroforestal permite diversificar la producción, conservar la biodiversidad y generar servicios ambientales, almacenando los SAF en promedio 95 Mg C ha⁻¹ en zonas tropicales (Albrecht y Kandji, 2003; Murgueitio, 2005). En Chiapas, México, desde 1994, el proyecto Scolel'te, que en lengua tzeltal significa "Cultivando árboles" ha realizado ventas de carbono en el mercado voluntario de servicios ambientales (Soto-Pinto *et al.*, 2004). Los sistemas establecidos fueron: sistemas tipo "Taungya", barbechos mejorados y recientemente sistemas silvopastoriles. Las ventas de carbono en el mercado voluntario en 2006 fueron de 42053 Mg (Ambio, 2007).

A escala global, la mayoría de estudios sobre estimación del secuestro de C, se han centrado en bosques templados, selvas y sistemas agroforestales. Sin embargo, hay pocos estudios sobre estimación de la capacidad de secuestro y almacenamiento de C que tienen los sistemas ganaderos extensivos y el potencial que pueden tener para estrategias de pago por servicios ambientales y su contribución en proyectos de desarrollo rural. El objetivo de este estudio fue caracterizar la actividad silvopastoril en dos comunidades campesinas de Chiapas México y estimar el almacenamiento de carbono en diferentes pastos herbáceos de origen agrícola con y sin arbolado.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en dos comunidades (ejidos) La Corona (16° 19'50" N y 90° 41'51" W) y Reforma Agraria (16° 15'24" N y 90° 51'34" W) de la subregión Marqués de Comillas en la Selva Lacandona, Chiapas, México en dos épocas del año; Mayo a Julio y Septiembre a Noviembre (2006). Mediante entrevistas y 2 talleres participativos (IIED, 1994) se recabó información sobre las características principales de la actividad silvopastoril. La superficie de estudio fue de 1000 m² en cada ejido. Un total de 18 parcelas fueron seleccionadas al azar, 9 para cada ejido distribuidas en tres para cada forma espacial del componente arbóreo: a) Pasto herbáceo desarbolado (PM), b) Pasto herbáceo con arbolado (PMA) y c) Pasto herbáceo con cercos vivos (PMCV). En cada parcela se estimó la cantidad de C presente en los diferentes reservorios establecidos por la IPCC (2003): a) Biomasa viva: árboles, hierba, raíces (gruesas y finas) y b) Materia orgánica del suelo. La biomasa arbórea se estimó mediante la utilización del modelo alométrico desarrollado por Chave *et al.* (2005). La biomasa herbácea se determinó mediante método de Mannetje and Haydock (1963) a través de transectos de 60 m de longitud en zigzag, cortando cada 10 m una superficie de 0,5m x 0,5 m. La biomasa de raíces, gruesas y finas, se determinó por el método de Castellanos *et al.* (1990) y se aplicó la ecuación alométrica desarrollada por Cairns *et al.* (1997). Para el cálculo de densidad de carbono total presente en la biomasa arbórea y raíces se asumió por convención, el valor de 0.5 como factor de carbono (McDicken, 1997; IPCC, 2003). El carbono orgánico del suelo (COS), se determinó siguiendo el método propuesto por Amezcuita *et al.* (2004) a tres profundidades (0-20, 20-40 y 40-60 cm.). Los análisis de C total se realizaron mediante un

equipo Leco CHN 1,000*. Para obtener la cantidad de carbono orgánico se aplicó la fórmula descrita por Ruiz (2002). Todos los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey) utilizando el programa estadístico SAS (2001) v. 9.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las comunidades campesinas estudiadas el uso de suelo está determinado por tres actividades centrales: a) La agricultura de cultivos básicos (maíz- frijol), b) Áreas de conservación de selva para el ecoturismo y la venta de servicios ambientales en los mercados nacionales y voluntarios de carbono y c) Áreas dedicadas al pastoreo para la cría y venta de ganado bovino a mercados locales y regionales. La ganadería bovina es la actividad más rentable en la región Lacandona, por lo que el cambio de uso de suelo, esta siendo dirigido hacia esta actividad. A pesar de que hay un conocimiento de la importancia de conservar las áreas de selva, la agricultura y la ganadería están presionando a las pocas áreas conservadas. Estas áreas juegan un papel estratégico en las comunidades, y algunas de ellas ya están en programas de pago por servicios ambientales y son importantes para la actividad turística.

En general, en la selva Lacandona la ganadería bovina se caracteriza por ser extensiva, presenta muy poca inversión tecnológica, poca asistencia técnica y carece de apoyos crediticios. En la tabla 1 se muestra las características del sistema ganadero en comunidades pioneras en la venta de servicios ambientales (carbono) del proyecto Scolel'te. En general, la mayoría de los productores (95 %) orientan su sistema ganadero a la producción de becerros para venderlos en mercados locales y regionales. Se identificaron tres sistemas correspondientes a tres formaciones vegetales distintas que se caracterizan a continuación:

a) *Pasto herbáceo desarbolado* (PM), en donde no hay componente arbóreo y que son las áreas potencialmente a mejorar introduciendo arbolado. Estas áreas son las que dominan el paisaje ganadero en el área conocida como Marques de Comillas, colindante con Guatemala y la Reserva de la Biosfera Maya (REBIMA) y son el resultante del sistema de roza-tumba -quema. Existe la tradición de derribar todos los árboles en las áreas de pastura, sin embargo esta práctica esta siendo cuestionada, ya que no trae beneficios adicionales al productor. La delimitación de estas áreas ha sido mediante cercos muertos y actualmente se está promoviendo cercos vivos multiestratos con árboles maderables, frutales y forrajeros. Las especies más abundantes y comunes de este tipo de pasto son: *Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick, *Brachiaria brizantha* Stapf y *Andropogon gyanus* Kunth y en muy poca proporción los zacates nativos.

Tabla 1. Características técnico-sociales en ejidos ganaderos en la Selva Lacandona, Chiapas, México.

	Ach'lum Monte Libano, Ocosingo	Reforma Agraria, Marques de Comillas	La Corona, Marques de Comillas
-Subregión	Cañadas	Marques	Marques
-Uso del suelo	Ejidal	Ejidal	Ejidal
-Grupo social	Tzeltales	Choles	Mestizos
-Altitud (msnm)	300 - 500	100	75 - 125
-Clima	Cálido-Húmedo	Cálido - Húmedo	Cálido-Húmedo
-Actividad	Maíz, ganadería bovina	Ganadería bovina, maíz y manejo de selva para venta de servicios ambientales (carbono)	Ganadería bovina, maíz y manejo de selva para venta de servicios ambientales (carbono)
-Tierra (ha/fam)	20	43	45
-Potreros (ha)	15	30	25
-Carga (UA/ha)*	2,1	1,19	1,78
-Manejo del sistema	Ganadería bovina con gramas nativas y pastos cultivados. Nula asistencia técnica y financiamiento. Cría y venta de becerros al destete	Ganadería bovina en potreros sin árboles, potreros con cercos vivos y potreros con bosquetes de árboles. Uso de pastos cultivados (<i>Brachiaria</i> sp.). Cría y venta de becerros al destete.	Ganadería bovina en potreros sin árboles, potreros con cercos vivos y potreros con bosquetes de árboles. Uso de cultivados. Cría y venta de becerros al destete
-Destino de la producción	Consumo local y mercado local	Consumo local y mercado regional	Consumo local y mercado regional
-Principales árboles forrajeros en áreas de pastoreo	- <i>Witheringia meiantha</i> (Donn. Sm.) Hunz. - <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray. - <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp. - <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. - <i>Eupatorium morifolium</i> Mill.	- <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp - <i>Erythrina</i> sp - <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	- <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp - <i>Erythrina</i> sp - <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. - <i>Cecropia obtusifolia</i> - <i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.

* UA = Unidad animal = 450 kg. de peso vivo.

b) *Pasto herbáceo con arbolado* (PMA). La presencia de árboles dispersos en potreros es una práctica común entre los productores de ganado de la Selva. Los árboles son remanentes de selva que deliberadamente el productor deja después de la roza-tumba-quema. Las especies comunes son: *Swietenia macrophylla* King, *Blepharidium guatemalense* Standley, *Sabal mauritiformis* (Karst.) Griseb. & Wendl, *Vatairea lundellii* (Standley) Killip, *Guarea glabra* Vahl, *Albizia adinocephala* (Donn. Sm.) Britton & Rose, *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Spondias mombin* L. Diversos tipos de palmas (*Sabal yapa* Wright ex Becc, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart) son sembradas para el aprovechamiento de las hojas y para la construcción de casas y palapas. Algunas especies maderables, como el “popiste” (*Blepharidium mexicanum* Standl), son favorecidas por los productores para colonizar las áreas de pastoreo, con el objetivo de obtener vigas o travesaños para la construcción de casas, utilizados para autoabasto o para la venta por tener muy buen precio en el mercado local.

c) *Pasto herbáceo con cercos vivos* (PMCV). La práctica de sembrar cercos vivos es ampliamente conocida entre los productores ganaderos. Sin embargo, existe una

tendencia a no sembrarlos por problemas económicos y por la escasez de árboles para obtener material vegetativo. Actualmente los productores de estas comunidades están modificando sus cercos muertos con cercos vivos con árboles de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp, *Erythrina* sp, *Bursera simaruba* (L.) Sarg, *Cedrela odorata* L, en un arreglo espacial lineal a distancias de 2,5 m.

Los resultados del potencial de captura de carbono en estos paisajes ganaderos indican que el valor mas alto se obtuvo en PMA con 82,88 Mg C ha⁻¹, seguido por PMCV con 77,08 Mg C ha⁻¹. El valor más bajo correspondió a PM con 62,61 Mg C ha⁻¹.

La materia orgánica del suelo fue el mayor reservorio (% del total de C en todos los sistemas), no observándose diferencias estadística entre los sistemas (p = 0,104). No hubo diferencias significativas por profundidad de suelo, sin embargo se observó un mayor contenido en el primer nivel de profundidad (0 – 20 cm) en todos los sistemas (tabla 2). Comparando con otros sistemas agrícolas en Chiapas, México, Roncal (2007), encontró valores en sistema Taungya, milpa tradicional, barbecho mejorado y barbecho natural de 109,4, 127,9, 150,1 y 177,6 Mg C ha⁻¹, respectivamente. Estimaciones de almacenamiento de carbono en paisajes ganaderos en Centroamérica y Colombia son reportados por Muhamad *et al.* (2007) que evaluaron pasturas degradadas, pasturas naturales y mejoradas con árboles, bancos forrajeros y bosques secundarios, encontrando 72,5, 97,3, 115,13, 130,6 y 162,17 Mg C ha⁻¹ respectivamente.

Tabla 2. Reservorios de Carbono (C) en diferentes componentes en sistemas de Cultivo monófito (PM), con arbolado (PMA) y PM con cercos vivos (PMCV) en Marqués de Comillas, Chiapas, México.

Reservorio (Mg C ha ⁻¹)	PM	%	PMCV	%	PMA	%
C en Biomasa viva	1,99 ^a	3,0	10,40 ^b	11,8	5,99 ^a	6,7
Árboles	0,00 ^a	0,0	7,60 ^b	8,6	4,23 ^a	4,7
Hierbas	1,33 ^a	2,0	0,91 ^a	1,0	0,64 ^a	0,7
Raíces	0,66 ^a	1,0	1,88 ^a	2,1	1,12 ^a	1,2
C Suelo	60,62 ^a	93,8	66,68 ^a	76,2	76,89 ^a	86,5
0 -20 cm	36,21 ^a		39,12 ^a		40,04 ^a	
20 – 40 cm	12,40 ^a		15,14 ^a		20,63 ^a	
40 – 60 cm	12,01 ^a		12,42 ^a		16,22 ^a	
C total	62,61 ^a	100	77,08 ^{ab}	100	82,88 ^b	100

Promedios seguidos de la misma letra, entre columnas, no difieren estadísticamente, por Tukey (p<0,05).

CONCLUSIONES

La incorporación de prácticas agroforestales en sistemas ganaderos es una estrategia viable para productores de la región de la Selva en Chiapas. Las áreas de pastoreo con árboles son usos de la tierra con un estratégico potencial para el servicio ambiental de captura de carbono y producir diversos bienes y servicios para la población local.

Los resultados mostrados en este trabajo sugieren que a mayor complejidad en los sistemas pecuarios se deriva en una mayor acumulación de C, lo cual es una oportunidad para los productores de implementar proyectos silvopastoriles y diseñar planes para la venta de servicios ambientales e ingresar en los mercados voluntarios de carbono.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT A. Y KANDJI S.T. (2003) Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agric. Ecosys. Environ.* **99**,15-27.

AMBIO (2007) Informe técnico. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

AMEZQUITA M.C., IBRAHIM M. Y BUURMAN P. (2004) Carbon sequestration in pasture, agro-pastoral and silvopastoral systems in the American Tropical Forest Ecosystems. En: t'Mannetje, *et al* (Eds), pp 303-309. *The importance of Silvopastoral systems in rural Livelihoods to Provide Ecosystems Services*. Memoria UADY Mérida Yucatán, México.

CASTELLANOS J., MASS M. Y KUMMEROW J. (1991) Root biomass of a dry deciduous tropical forest in Mexico. *Plant and Soil*, **131**, 225-228.

CHAVE J., ANDOLA C., BROWN S., CAIRNS M., CHAMBERS Q., EAMUS D., FOLSTER H., FROMARD F., HIGUCHI N., KIRA T., LESCURE J., NELSON B., OGAWA H., PUIG H., RIÉRA B., Y YAMAKURA T. (2005) Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*. **145**(1), 87-99.

FORSYTHE W. (1972) *Manual de Laboratorio de Física de Suelos*. I.I.C.A. Turrialba, Costa Rica.

IIED. (1994) Rapid Rural Appraisal (RRA). *Special issue on livestock*. Notes N° 20. London, UK: International Institute for Environment and Development.

IPCC. (2003) Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry (en linea) National Greenhouse Gas Inventories Programme. Kanagawa, Japan. <http://www.ipcc.ch>.

MACDICKEN K.G. (1997) *A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry projects*. Winrock International Institute for Agricultural Development. Arlington, EEUU.

MANNETJE I., AND HAYDOCK K. P. (1963) The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. *Journal of the British Grassland Society*, **18**, 268-275.

MUHAMAD I., CHACON M., CUARTAS C., NARANJO C., PONCE G., VEGA P., CASASOLA F. Y ROJAS J. (2007) Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arborea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería de la Américas*, **45**, 27-35.

MURGUEITIO E. (2005) Silvopastoral systems in the Neotropics. En: Mosquera, M.R, *et al* (Eds), pp. 24-29. *International Silvopastoral and Sustainable Land Management*, Lugo (Spain): CAB Int.

RONCAL-GARCIA S. (2007) *Almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales en Chiapas, México*. Tesis de MC. El Colegio de la Frontera Sur (Mex).

RUIZ G.A. (2002) *Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas silvopastoriles y competitividad económica en Matiguás*, Nicaragua. Tesis de Mc. CATIE. Turrialba Costa Rica.

SOTO-PINTO L, JIMENEZ-FERRER G, VARGAS-GUILLEN A, DE JONG-BERGSMA Y ESQUIVEL-BAZAN E. (2004) Experiencia agroforestal para la captura de carbono en comunidades indígenas de México. *Rev. For. Iberoamer*, **1**, 44-50.

SZOTT L. IBRAHIM M. Y BEER, J. (2000) *The Hamburger Connection Hangover: Cattle, Pasture Land Degradation and Alternative Land Use in Central America*. CATIE-DANIDA-GTZ, Turrialba, Costa Rica

SAS (2001) SAS Institute Inc. SAS Campus Drive, Cary, NY, North Carolina, Estados Unidos.

WALKLEY A Y BLACK T.A. (1934) An examination of the Degtjarett method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, **37**, 29-38.

Características de la vegetación herbácea en mezclas pratenses y crecimiento del arbolado en sistemas silvopastorales en Asturias

Understory vegetation characteristics in pasture treatments and tree growth in silvopastoral systems in Asturias

J.A. OLIVEIRA-PRENDES¹ / J.P. MAJADA-GUIJO² / E. AFIF-KHOURI¹ / P. PALENCIA-GARCIA¹ / J.J. GORGOSO-VARELA¹.

¹Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Escuela Politécnica de Mieres. Universidad de Oviedo. C/ Gonzalo Gutiérrez Quirós s/n, 33600 Mieres (España).oliveira@unicovi.es

²Centro tecnológico y Forestal de la Madera (CETEMAS). Finca Experimental La Mata s/n 33820 Grado (España).

Resumen: Se evaluó la producción de biomasa, cobertura y composición botánica de tres mezclas pratenses, cinco y seis años después del establecimiento de pino radiata y nogal, en Tineo y Carreño, respectivamente. El ensayo, incluyó tres mezclas pratenses: (1) *Dactylis glomerata* cv Cambria (14 kg/ha) + *Lolium perenne* cv Brigantia (14 kg/ha) + *Trifolium repens* cv Huia (4 kg/ha); (2) *D. glomerata* cv Cambria (7 kg/ha) + *L. perenne* cv Brigantia (7 kg/ha) + *T. repens* cv Huia (4 kg/ha) + *Agrostis tenuis* cv Highland (14 kg/ha); (3) *D. glomerata* cv Cambria (7 kg/ha) + *L. perenne* cv Brigantia (7 kg/ha) + *T. repens* cv Huia (4 kg/ha) + *Festuca rubra rubra* cv Bargaena (14 kg/ha) y como control se consideró el estrato herbáceo natural. Bajo nogal, la mezcla 1 fue la que presentó una mayor cobertura vegetal de las especies sembradas y producción de biomasa total. Bajo pino radiata, la mezcla 1 presentó una mayor cobertura vegetal de las especies sembradas pero no hubo diferencias significativas entre las mezclas pratenses en la producción de biomasa total. En ambos casos el *D. glomerata* fue la especie sembrada con mayor presencia en la biomasa y en la cobertura vegetal.

Palabras clave: *Pinus radiata*, *Juglans* X-80, cobertura vegetal, producción de biomasa bajo arbolado.

Abstract: Biomass production, cover and botanical composition of three sown meadow mixtures were evaluated five and six years after the establishment of radiata pine and walnut, in Tineo and Carreño, respectively. The trial included three sown meadow mixtures: (mixture 1) *Dactylis glomerata* cv Cambria (14 kg/ha) + *Lolium perenne* cv Brigantia (14 kg/ha) + *Trifolium repens* cv Huia (4 kg/ha); (mixture 2) *D. glomerata* cv Cambria (7 kg/ha) + *L. perenne* cv Brigantia (7 kg/ha) + *T. repens* cv Huia (4 kg/ha) + *Agrostis tenuis* cv Highland (14 kg/ha); (mixture 3) *D. glomerata* cv Cambria (7 kg/ha) + *L. perenne* cv Brigantia (7 kg/ha) + *T. repens* cv Huia (4 kg/ha) + *Festuca rubra rubra* cv Bargaena (14 kg/ha) and as check the natural vegetation. Under walnut, mixture 1 showed the higher vegetation cover of the sown species and total biomass production. Under radiata pine, the mixture 1 had a higher vegetation cover of sown species but there were not significant differences between sown meadow mixtures in the production of total biomass. In both cases *D. glomerata* was the species sown with greater presence in biomass and vegetation cover.

Key words: *Pinus radiata*, *Juglans* X-80, vegetation cover, understory vegetation yield.

INTRODUCCIÓN

En el paisaje asturiano predomina el terreno forestal (pastos arbóreos y pastos arbustivos). La proporción de terreno forestal en Asturias es del 43% de la superficie geográfica total (458 089 ha), mientras que la superficie agrícola (pastos herbáceos y agrícolas) representa el 32% (332 251 ha) (SADEI, 2010).

Desde el año 2004, el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias (SERIDA) está tratando de impulsar el establecimiento de sistemas agroforestales en Asturias con el fin de compatibilizar la producción de forraje con la forestal. Para ello se están plantando especies forestales en praderas establecidas con